



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift

⑩ DE 198 51 853 C 1

≤ US 6,364,527 B1 (04-02-02)

⑤ Int. Cl. 7:  
H 01 J 35/30

⑲ Aktenzeichen: 198 51 853.6-42  
⑳ Anmeldetag: 10. 11. 1998  
㉑ Offenlegungstag: -  
㉒ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 6. 2000

DE 198 51 853 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

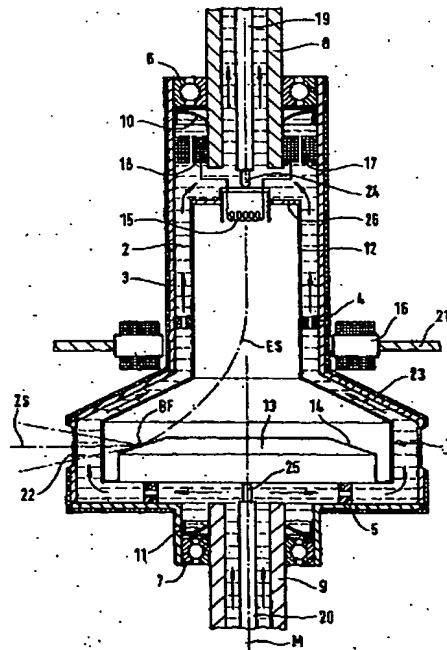
⑲ Patentinhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑲ Erfinder:  
Kutschera, Wolfgang, Dipl.-Phys., 91086 Aurachtal,  
DE

⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 196 12 698 C1

⑤ Drehkolbenstrahler

⑤ Die Erfindung betrifft einen Drehkolbenstrahler mit einer in einem mit einem Kühlmedium (2) gefüllten Gehäuse (3) aufgenommenen Röntgenröhre (1), welche fest mit dem Gehäuse (3) verbunden und gemeinsam mit diesem drehbar gelagert ist. Das Gehäuse (3) ist wenigstens teilweise aus einem Röntgenstrahlung stark schwächenden Material (23) gebildet.



DE 198 51 853 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Drehkolbenstrahler mit einer in einem mit einem Kühlmedium gefüllten Gehäuse aufgenommenen Röntgenröhre, welche fest mit dem drehbar gelagerten Gehäuse verbunden ist.

Ein solcher Drehkolbenstrahler ist beispielsweise in der DE 196 12 698 C1 beschrieben. Dabei ist das Gehäuse von einem aus Strahlenschutzgründen vorgesehenen, mit Flüssigkeit gefüllten, relativ zu dem die Röntgenröhre enthaltenden Gehäuse feststehenden äußeren Gehäuse umgeben, für dessen Realisierung ein ganz erheblicher Aufwand getrieben werden muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Drehkolbenstrahler der eingangs genannten Art so auszubilden, daß dieser einfacher und kostengünstiger aufgebaut ist.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch einen Drehkolbenstrahler mit einer in einem mit einem Kühlmedium gefüllten Gehäuse aufgenommenen Röntgenröhre, welche fest mit dem Gehäuse verbunden und gemeinsam mit dem Gehäuse drehbar gelagert ist, das wenigstens teilweise aus einem Röntgenstrahlung stark schwächenden Material gebildet ist.

Es wird also deutlich, daß im Falle der Erfindung kein zusätzliches äußeres Gehäuse erforderlich ist, da bereits das das Kühlmedium aufnehmende Gehäuse als Strahlenschutzgehäuse ausgebildet ist. Hierdurch entfällt auch die beim Stand der Technik zwischen dem die Röntgenröhre aufnehmenden rotierenden Gehäuse und der in dem äußeren Gehäuse enthaltenen Flüssigkeit vorliegende Flüssigkeitsreibung, so daß die für die Drehung des Gehäuses mit Röntgenröhre erforderliche Antriebsleistung verringert ist.

Um die erforderliche elektrische Isolierung zu gewährleisten, ist das Gehäuse gemäß einer Variante der Erfindung wenigstens teilweise aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff gebildet.

Eine besonders einfacher Aufbau des erfindungsgemäßen Drehkolbenstrahlers ist gewährleistet, wenn die drehbare Lagerung des Gehäuses samt Röntgenröhre dadurch bewirkt wird, daß das Gehäuse wenigstens einseitig auf einer mit dem Gehäuse fluidisch leitend in Verbindung stehenden Hohlachse drehbar gelagert ist. Es kann dann nämlich auf einfache Weise die Zu- bzw. Abfuhr des Kühlmediums durch die Hohlachse erfolgen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der beige-fügten Zeichnung dargestellt, die in schematischer Darstellung einen erfindungsgemäßen Drehkolbenstrahler im Längsschnitt zeigt.

Der erfindungsgemäße Drehkolbenstrahler weist eine insgesamt mit 1 bezeichnete Röntgenröhre auf, die in einem mit einem im Falle des beschriebenen Ausführungsbeispiels flüssigen Kühlmedium 2 gefüllten Gehäuse 3 aufgenommen und mit diesem fest verbunden ist. Die Röntgenröhre 1 und das Gehäuse 3 sind im Bezug auf eine Mittelachse M wenigstens im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet und um die Mittelachse M drehbar gelagert.

Die feste Verbindung zwischen der Röntgenröhre 1 und dem Gehäuse 3 wird durch eine Anzahl von Verbindungsteilen 4, 5 hergestellt, die zugleich als Abstandshalter zwischen der Röntgenröhre 1 und dem Gehäuse 3 wirken.

Zur drehbaren Lagerung der Röntgenröhre 1 und des Gehäuses 3 bezüglich der Mittelachse M sind diese beidseitig jeweils mittels eines vorzugsweise handelsüblichen Wälzlagers 6, 7 auf einer Hohlachse 8, 9 gelagert. Zur Abdichtung sind Dichtringe 10, 11 vorgesehen, bei denen es sich um vorzugsweise handelsübliche Dichtringe handelt.

Die Hohlachsen 8, 9 münden in den Innenraum des Gehäuses 2, so daß die Hohlachsen 8, 9 eine fluidisch leitende

Verbindung zu dem Innenraum des Gehäuses 3 darstellen und eine durch Pfeile angedeutete Strömung des Kühlmediums, beispielsweise in einem Kühlkreislauf, ermöglichen.

Wie aus der Figur ersichtlich ist, weist die Röntgenröhre 1 ein Vakuumgehäuse 12 auf, das an seinem einen Ende mit einer tellerförmigen Anode 13 versehen ist, auf deren kegelförmigen Mantelfläche 14 ein Elektronenstrahl ES in einem Brennfleck BF auftritt, so daß von dem Brennfleck BF Röntgenstrahlung ausgeht, von der in der Figur nur der Zentralstrahl ZS und zwei Randstrahlen strichpunktiert dargestellt sind.

Der Elektronenstrahl ES geht von einer innerhalb des Vakuumgehäuses 12 auf der Mittelachse M angeordneten Kathode 15 aus. Er wird mittels eines relativ zu der Röntgenröhre 1 und dem Gehäuse 3 dreh- und ortsfest an einem Träger 21 angebrachten, vorzugsweise elektromagnetischen Ablenksystems 16 derart abgelenkt, daß er in dem trotz der Rotation der Röntgenröhre 1 und des Gehäuses 3 ortsfesten Brennfleck BF auf die Auftrefffläche 14 der Anode 13 auftrifft. Bei dem Ablenkssystem 16 handelt es sich vorzugsweise um ein im Zusammenhang mit Drehkolbenstrahlern an sich bekanntes Quadrupolsystem.

Der Heizstrom für die Kathode 15 wird über einen in der Figur schematisch angedeuteten Übertrager zugeführt, der einen mit der Hohlachse 8 verbundenen Stator und einem mit dem Gehäuse 3 verbundenen Rotor 18 aufweist, der bei Bedarf aber auch mit dem Vakuumgehäuse 12 verbunden sein kann.

Die außer dem Heizstrom zum Betrieb der Röntgenröhre erforderliche Hochspannung wird über zwei Hochspannungszuleitungen 19, 20 zugeführt, die sich durch die Hohlachsen 8, 9 erstrecken und beispielsweise über an ihren Enden vorgesehene Kontaktstifte 24, 25 mit der von der Anode 13 mittels eines Isolators 26 elektrisch isolierten Kathode 15 und andererseits mit der Anode 13 in elektrisch leitender Verbindung stehen.

Während die Wandung des Vakuumgehäuses 12 so dünn ist, daß sie von der von dem Brennfleck BF ausgehenden Röntgenstrahlung ohne nennenswerte Schwächung durchdrungen werden kann, ist das aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff gebildete Gehäuse 3 mit einem ringförmigen Bereich 22 veringert Wandstärke versehen, der als Strahlenaustrittsfenster fungiert.

Um den erforderlichen Strahlenschutz zu erreichen, ist das Gehäuse 3 an seiner Außenseite außerhalb des Bereichs 22, vorzugsweise wie im Falle des beschriebenen Ausführungsbeispiels an seiner Außenseite, mit einer Schicht 23 eines Röntgenstrahlung stark schwächenden Materials, beispielsweise Blei, überzogen.

An seiner der Anode 13 unmittelbar benachbarten Wand kann eine Beschichtung des Gehäuses 3 auch entfallen, sofern die Anode 13 selbst eine ausreichende Strahlenschutzwirkung bietet.

Die Strömungsrichtung des Kühlmediums, vorzugsweise handelt es sich hierbei wie im Falle des beschriebenen Ausführungsbeispiels dargestellt um eine Flüssigkeit, nämlich Isolieröl, ist vorzugsweise, wie in der Figur durch die Richtung der Pfeile angedeutet ist, derart gewählt, daß das Kühlmedium durch die der Anode 13 benachbarte Hohlachse 9 in das Gehäuse 3 ein- und durch die Hohlachse 8 aus diesem wieder austritt.

Über den wesentlichen Vorteil der Erfindung hinaus, daß kein besonderes Strahlenschutzgehäuse erforderlich ist, bietet die Erfindung folgende weitere Vorteile:

Infolge des Umstandes, daß das Gehäuse, das das Kühlmedium enthält, gemeinsam mit der Röntgenröhre rotiert, treten keine Reibungsverluste durch Rotation der Röntgenröhre in dem Kühlmedium auf. Demzufolge ist eine deutlich

geringere Antriebsleistung aufzubringen, nämlich nur noch die Reibleistung der Wälzlager 6, 7 und der Dichtungen 10, 11.

Da die Dichtungen 10, 11 derart angeordnet sind, daß sich die Wälzlager 6, 7 außerhalb des Kühlmediums befinden, können diese unter Vermeidung aller bekannter Probleme, die auftreten, wenn Kugellager in Isolieröl laufen, mit Fettschmierung betrieben werden.

Im Falle des beschriebenen Ausführungsbeispiels handelt es sich bei dem Kühlmedium um eine Flüssigkeit, statt dessen kann aber auch ein geeignetes Gas Verwendung finden.

Weiter müssen nicht notwendigerweise Hohlachsen vorgesehen sein. Auch massive Achsen können Verwendung finden.

Außerdem ist anders als im Falle des beschriebenen Ausführungsbeispiels auch eine einseitige Lagerung von Röntgenröhre und Gehäuse möglich.

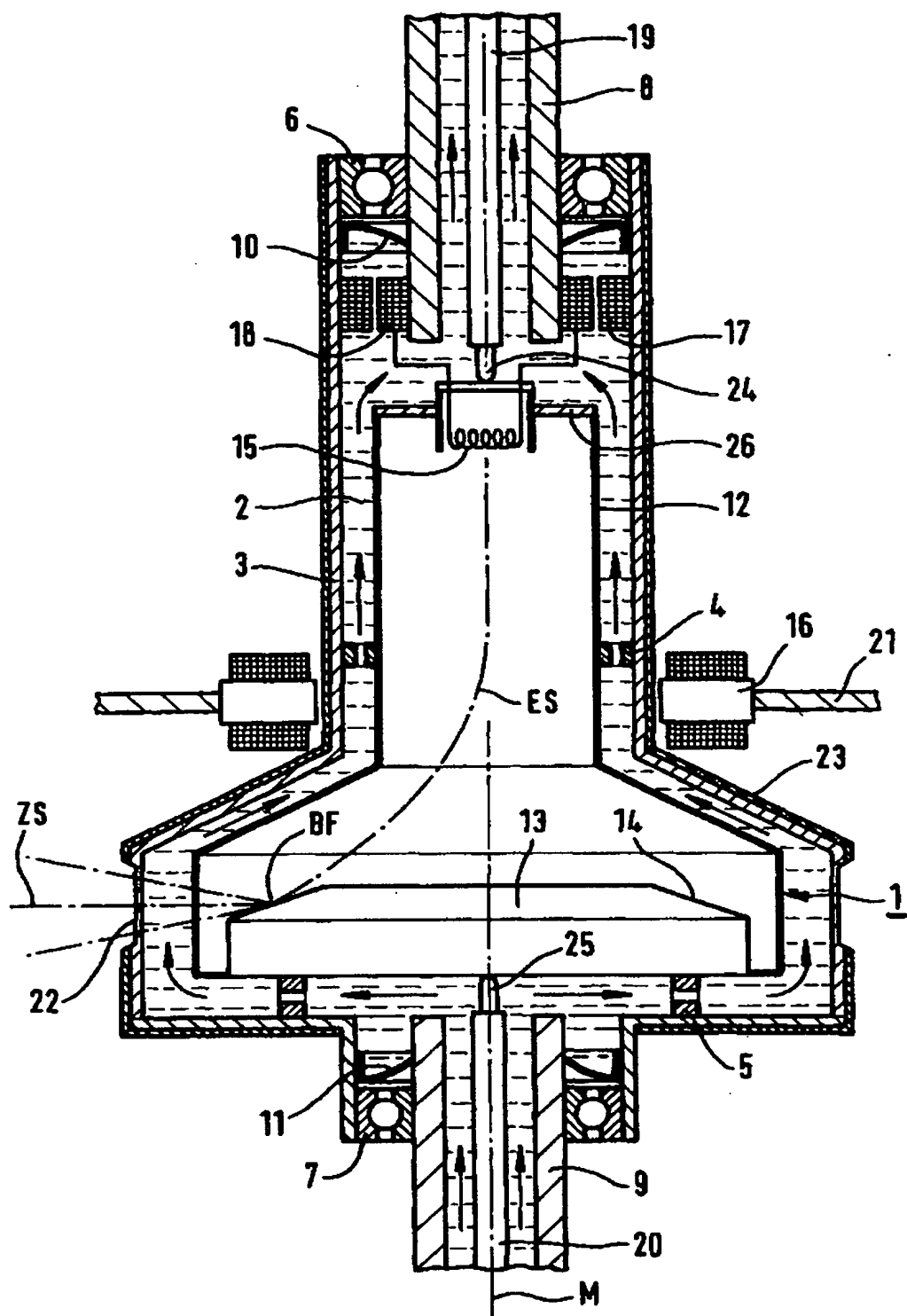
Die Art und Weise, wie im Falle des beschriebenen Ausführungsbeispiels die zum Betrieb der Röntgenröhre 3 erforderlichen Ströme und Spannungen zugeführt werden, ist nur beispielhaft zu verstehen.

Der Aufbau der Röntgenröhre 1 ist nur beispielhaft zu verstehen. Insbesondere können auch Röntgenröhren zum Einsatz kommen, bei denen die Kathode nicht wie im Falle des beschriebenen Ausführungsbeispiels auf der Mittelachse angeordnet ist, sondern exzentrisch zur Mittelachse der Röntgenröhre drehbar gelagert und mittels geeigneter Vorrichtungen ortsfest gehalten wird.

#### Patentansprüche

1. Drehkolbenstrahler mit einer in einem mit einem Kühlmedium (2) gefüllten Gehäuse (3) aufgenommenen Röntgenröhre (1), welche fest mit dem Gehäuse (3) verbunden und gemeinsam mit dem Gehäuse (3) drehbar gelagert ist, das wenigstens teilweise aus einem Röntgenstrahlung stark schwächenden Material (23) gebildet ist.
2. Drehkolbenstrahler nach Anspruch 1, dessen Gehäuse (3) wenigstens teilweise aus einem elektrisch isolierenden Werkstoff gebildet ist.
3. Drehkolbenstrahler nach Anspruch 1 oder 2, dessen Gehäuse (3) wenigstens einseitig auf einer mit dem Gehäuse (3) fluidisch leitend in Verbindung stehenden Hohlachse (8, 9) drehbar gelagert ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen





①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 198 24 008 C 2** X

⑤① Int. Cl. 7:  
**H 05 G 1/04**  
H 01 J 35/16

②① Aktenzeichen: 198 24 008.2-33  
②② Anmeldetag: 29. 5. 1998  
④③ Offenlegungstag: 9. 12. 1999  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 13. 4. 2000

**DE 198 24 008 C 2**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Ziehm, Jürgen, 90451 Nürnberg, DE

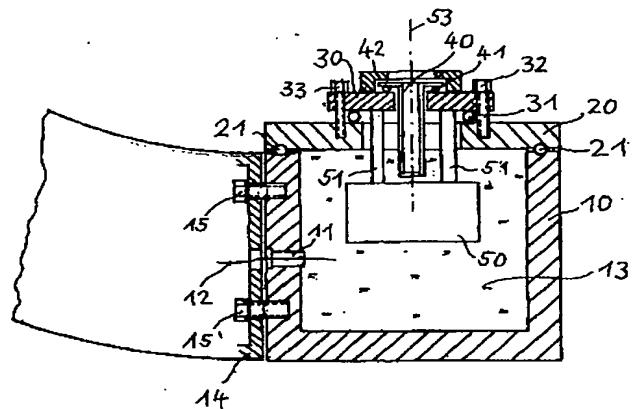
⑦② Erfinder:  
gleich Patentinhaber

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 42 07 174 A1  
DE 42 07 173 A1  
DE 90 14 937 U1  
EP 04 26 897 A1

⑤④ **Röntgenstrahler**

⑤⑦ Röntgenstrahler mit einer Röntgenröhre (50), die in einem mit Kühlmittel (13) gefüllten, flüssigkeitsdichten Gehäuse angeordnet ist, wobei das flüssigkeitsdichte Gehäuse aus einer Wanne (10), einem Deckel (20) und einem mehrfach verstellbaren Montageflansch (30) mit einem Strahlenaustrittsfenster (40) und einer Dichtung (31) zwischen dem Montageflansch (30) und dem Deckel (20) besteht, wobei die Röntgenröhre (50) von einem Röhrenträger (51) gehalten wird, der starr mit dem Montageflansch (30) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Montageflansch (30) durch verstellbare Haltemittel (32) verstellbar mit dem Deckel (20) verbunden ist, wobei die Dichtung (31) längs ihres Umfanges eine durch die Haltemittel (32) einstellbare Dicke aufweist.



**DE 198 24 008 C 2**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Röntgenstrahler mit einer Röntgenröhre nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie er beispielsweise aus EP 04 26 897 A1 bekannt ist.

Derartige Röntgenstrahler dienen insbesondere als Einkesselgeneratoren zur Aufnahme sämtlicher für die Röntgenstrahlenerzeugung notwendigen Bauelemente und werden vorzugsweise in mobilen Röntgendiagnostikeinrichtungen mit einem C-Bogen eingesetzt.

Durch Fertigungstoleranzen beim C-Bogen-Profil und beim Röntgenstrahler ist es notwendig, in einer Röntgendiagnostikeinrichtung den Zentralstrahl der Röntgenröhre derart zu justieren, daß er auf dem Mittelpunkt des Strahleneintrittsfensters eines am gegenüberliegenden Schenkel des C-Bogens angeordneten Röntgenbildverstärkers trifft. Dazu müssen Verstellmittel für die Röntgenröhre im Gehäuse oder Verstellmittel für das Gehäuse bezüglich des C-Bogens vorgesehen werden.

Eine verstellbare Halterung einer Röntgenröhre in einem Gehäuse ist aus der europäischen Patentanmeldung EP 426 897 A1 bekannt. Die Röntgenröhre wird dabei von einem Röhrenträger gehalten, der durch Haltemittel verstellbar mit einem Montagekopf verbunden ist, der einen Teil eines flüssigkeitsdichten, starren Gehäuses aus einem Montagekopf und einer Wanne bildet. Die Lage der Röntgenröhre wird hierbei durch Verstellung der Haltemittel bezüglich des Montageflansches, der Wanne und des Strahleneintrittsfensters verstellt. Zwischen den verstellbaren Haltemitteln und dem Gehäuse sind Dichtungen vorgesehen, die einen Austritt des Kühlmittels aus dem Gehäuse verhindern.

Aus dem Gebrauchsmuster DE 90 14 937 U1 ist ein Röntgenstrahler bekannt, bei dem ein Montagekopf in eine Wanne eingreift und zwischen Montagekopf und Wanne Dichtmittel eingepreßt werden, die eine öldichte Verbindung zwischen dem Montagekopf und der Wanne sicherstellen.

Aus der Offenlegungsschrift DE 42 07 173 A1 ist eine Halterung für einen Röntgenstrahler bekannt, wobei die Halterung im Bereich der Achse des Zentralstrahles der Röntgenröhre angegriffen und so ausgebildet ist, daß sich eine temperaturbedingte Ausdehnung allenfalls in Richtung des Zentralstrahles auswirkt.

Ferner ist aus der Offenlegungsschrift DE 42 07 174 A1 ein Röntgenstrahler mit einer Befestigungsvorrichtung bekannt, bei dem die Befestigungsvorrichtung an der Röntgenröhre angebracht ist und durch ein ölgefülltes, zweiteiliges Schutzgehäuse nach außen tritt, wobei die beiden Teile des Schutzgehäuses in der Trennungsebene durch einen Dichtungs-o-Ring gegeneinander abgedichtet werden.

Ferner sind auf dem Markt verstellbare Halterungen für Röntgenstrahler bekannt, bei denen die Wanne des Röntgenstrahlers mit verstellbaren Haltemitteln an einem Schenkel des C-Bogens angebracht ist.

Nachteil der bekannten Lösungen ist, daß bei der Verstellung der Röntgenröhre gegenüber dem Montagekopf der Zentralstrahl gegenüber dem Strahleneintrittsfenster und dem Montagekopf verstellt wird. Wird eine Blendenanordnung am Montageflansch angebracht, so muß diese nach Einstellung der Röntgenröhre bezüglich des Zentralstrahles mit Einstellmitteln eigens justiert werden. Im Fall, daß die Wanne am C-Bogen verstellbar gehalten wird, ist in der Praxis ein guter Wärmekontakt zwischen C-Bogen und Wanne nicht gewährleistet. Dieser ist jedoch wünschenswert, um einen Teil der Verlustwärme der Röntgenröhre durch Wärmeleitung in den C-Bogen abzuführen und diesen als Kühlkörper zu verwenden.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen preisgünstig herstell-

baren Röntgenstrahler der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem eine Einstellung der Ausrichtung der Röntgenröhre und damit des Zentralstrahles bei zusammengebautem Gehäuse erfolgen kann, ohne daß der Zentralstrahl bezüglich des Strahleneintrittsfensters und des Montageflansches verstellt wird. Ferner sollen die oben erwähnten Nachteile der bekannten Lösungen vermieden werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Montageflansch durch verstellbare Haltemittel verstellbar mit dem Deckel des Gehäuses verbunden ist, wobei die Dichtung längs ihres Umfangs eine durch die Haltemittel einstellbare Dicke aufweist.

Die Erfindung wird anhand der Abbildungen näher erläutert. In Fig. 1 ist der erfindungsgemäße Röntgenstrahler im Schnitt dargestellt. An einem Ende des C-Bogens (14) ist die mit einem Kühlmittel (13) gefüllte Wanne (10) des Röntgenstrahlers starr angeordnet und wird mit Haltemitteln (15, 15') gehalten. Zur Verbesserung des Wärmeüberganges zwischen Wanne (10) und C-Bogen (14) ist vorgesehen, den durch Fertigungstoleranzen entstehenden Flächenspalt mit einer wärmeleitfähigen Masse auszufüllen. Die Wanne (10) weist im Bereich des C-Bogens (14) eine Kabeldurchführung (11) auf, durch die im Inneren des C-Bogens (14) verlegten Kabel (12) flüssigkeitsdicht in die Wanne (10) eingeführt werden. Die Wanne (10) trägt an der Oberseite eine Dichtung (21), mit der ein Deckel (20) flüssigkeitsdicht mit der Wanne verbunden ist. Bei der schematischen Darstellung in Fig. 1 wurde auf die Darstellung der notwendigen Haltemittel, wie beispielsweise Schrauben, verzichtet. Am Deckel (20) ist im Bereich einer Öffnung ein Montageflansch (30) angeordnet, der durch eine Dichtung (31) flüssigkeitsdicht mit dem Deckel (20) verbunden ist und durch verstellbare Haltemittel (32) und durch Sicherungsschrauben (33) gehalten wird. Der Montageflansch (30) weist seinerseits eine Öffnung auf, in der ein nahe an die Röntgenröhre (50) heranreichendes Strahleneintrittsfenster (40) flüssigkeitsdicht am Montageflansch (30) angeordnet ist. Im Beispiel der Darstellung ist zwischen Strahleneintrittsfenster (40) und dem Montageflansch (30) eine Dichtung (41) angeordnet und das Strahleneintrittsfenster (40) wird durch einen lediglich schematisch, ohne Haltemittel dargestellten Flansch (42) gehalten. Am Montageflansch (30) ist ein Röhrenträger (51) angeordnet, durch den die Röntgenröhre (50) starr mit dem Montageflansch (30) verbunden ist. Es ist für die Erfindung unerheblich, wenn der Röhrenträger verstellbar ausgeführt ist, um bei der Vormontage des Röntgenstrahlers eine bequeme Vorjustierung der Röntgenröhre vornehmen zu können.

In Fig. 2 ist ein erfindungsgemäßer Röntgenstrahler schematisch dargestellt, bei dem der Montageflansch auf der der Kühlflüssigkeit (13) zugewandten Seite des Deckels (20) angeordnet ist. Fig. 2a.) zeigt den Montageflansch (30) in der Ansicht. Auf einem Lochkreis, der außerhalb einer kreisförmigen Öffnung liegt, sind 6 Gewindebolzen (34, 34', ...) im Abstand von 60° angeordnet. Die Gewindebolzen sind im Ausführungsbeispiel alle identisch; sie werden jedoch bei der Montage des Montageflansches jeweils abwechselnd als verstellbare Haltemittel (32) beziehungsweise als Sicherungsschrauben (33) festgelegt. Durch die Anordnung von drei verstellbaren Haltemitteln (32) im Winkelabstand von 180° kann der Montageflansch taumelnd gegenüber dem Deckel (20) verstellbar gehalten werden. Außerhalb des Lochkreises ist eine ringförmige Nut (39) zur Aufnahme der Dichtung (31) vorgesehen. In Fig. 2b.) ist der Röntgenstrahler im Schnitt längs der Linie AA' aus Fig. 2a.) dargestellt. Der Deckel (20) weist außerhalb der Öffnung, durch die das Röntgenstrahlbündel hindurchtritt, einen Lochkreis mit Bohrungen auf, deren Durchmesser wenig-

stens 2,5 mm größer ist als der Durchmesser der Gewindebolzen (34). In diesen Bohrungen sind die Gewindebolzen (34, 34') angeordnet, die mit dem Montageflansch starr verbunden sind. Es ist unerheblich, ob die Gewindebolzen (34, 34') in den Montageflansch (30) eingelötet, eingegossen oder aufgeschweißt sind. Zwischen dem Deckel (20) und dem Montageflansch (30) ist außerhalb des Kreises der Gewindebolzen (34, 34') eine über einen Bereich von einigen Millimetern komprimierbare Dichtung (31) in der Nut (39) angeordnet. Die Dichtung dichtet den Bereich der verstellbaren Haltemittel (32) und der Sicherungsschrauben (33) gegenüber dem Kühlmittel (13) in der Wanne ab. Dadurch ist sichergestellt, daß sowohl die verstellbaren Haltemittel (32) als auch die Sicherungsschrauben (33) vollständig an Luft angeordnet sind und keine Abdichtung der verstellbaren Haltemittel (32) gegenüber dem Kühlmittel (13) erforderlich ist. Der Montageflansch (30) weist in seinem Zentrum eine Öffnung auf, in dem ein Strahlenaustrittsfenster (40) flüssigkeitsdicht angeordnet ist. Im Ausführungsbeispiel ist das Strahlenaustrittsfenster (40) mit einer Vergußmasse (43) in den Montageflansch flüssigkeitsdicht eingeklebt. Das Strahlenaustrittsfenster (40) reicht nahe an die Röntgenröhre (50) heran, um den Weg der Röntgenstrahlung durch das Kühlmittel (13) möglichst klein zu halten. Die Röntgenröhre (50) ist starr am Montageflansch (30) angeordnet und wird durch einen schematisch 3 dargestellten Röhrenträger (51) gehalten. Die dargestellte Sicherungsschraube (33) verhindert, daß bei Verstellen des verstellbaren Haltemittels (32) über die zulässige, maximale Dichtungsdicke  $d_{\max}$  hinaus, der Abstand zwischen Montageflansch (30) und Deckel (20) durch die Sicherungsschraube (33) derart begrenzt wird, daß die maximale Dichtungsdicke  $d_{\max}$  gerade nicht überschritten wird. Im Ausführungsbeispiel ist zur Begrenzung des Abstandes jeweils eine Abstandshülse (36) vorgesehen, die durch eine Mutter (35) gehalten wird. Zwischen Mutter (35) und der Abstandshülse (36) ist schematisch die Grundplatte (37) der Blendenhalterung dargestellt, die durch die dargestellte Anordnung stets parallel zum Montageflansch angeordnet ist, unabhängig davon, wie die Röntgenröhre (50) gegenüber dem Deckel (20) verstellt wird. Der Zentralstrahl (53) liegt bei dieser Anordnung stets zentral in der Mitte des Montageflansches (30) und ein Nachjustieren der Blende nach dem Justieren der Röntgenröhre ist nicht erforderlich.

Die Verstellung der Lage des Montageflansches gegenüber dem Deckel wird mit Hilfe von verstellbaren Haltemitteln (32) bewirkt, die es erlauben, die Dicke "d" der Dichtung (31) zu verändern. Es sind auf dem Montageflansch drei verstellbare Haltemittel (32) vorgesehen, die unabhängig voneinander so einstellbar sind, daß die Abstände  $d_i$  jeweils im Bereich  $d_{\min} < d_i < d_{\max}$  liegen, wobei  $i = 1-3$  und  $d_{\min}$  der kleinste einstellbare Abstand und  $d_{\max}$  der größte einstellbare Abstand bedeuten, bei denen die Dichtung ihre Dichtfunktion erfüllt. Beispielhaft wird die Dimensionierung für eine Dichtung (31), die als o-Ring ausgebildet ist, angegeben. Der Durchmesser des torusförmigen o-Ringes wird mit 16 mm angenommen; der Torusdurchmesser mit 120 mm. Das Material des o-Ringes sei so gewählt, daß  $d_{\min} = 7,77$  mm und  $d_{\max} = 13$  mm betragen. Der maximale Kippwinkel des Montageflansches gegenüber dem Deckel berechnet sich aus  $\arctan((13-7,77)/120)$  zu  $2,5^\circ$ . Bei einem angenommenen Abstand zwischen dem Fokus der Röntgenröhre und dem Eingangsfenster des Röntgenbildverstärkers von 800 mm ergibt sich am Eingangsfenster des Bildverstärkers ein kreisförmiger Bereich von 68 mm Durchmesser, innerhalb dessen die Lage des Zentralstrahles einstellbar ist. Es ist unerheblich für die Erfindung, welche Querschnittsform die Dichtung (31) aufweist. Es sind neben

einem runden Querschnitt beispielsweise auch rechteckige oder ellipsenförmige Querschnitte denkbar. Vorzugsweise wird jedoch die Dichtung (31) kreisförmig, beispielsweise in eine Nut (39) eingelegt. Es ist jedoch auch vorgesehen, auf der dem Kühlmittel (13) abgewandten Seite der Dichtung (31) einen kreisförmigen Stützring anzubringen. Ein solcher Stützring kann auch die Funktion übernehmen, die minimale Dicke der Dichtung (31) zu begrenzen.

Es ist für die Erfindung unerheblich, ob der Montageflansch von der Röntgenröhre aus gesehen hinter dem Deckel des Gehäuses angeordnet ist oder davor. In der Praxis ist es häufig von Vorteil, den Montageflansch mit den Röhrenträgern, der Röntgenröhre, und dem Strahlenaustrittsfenster als eine Einheit vorzumontieren, die Lage des Zentralstrahles bezüglich des Zentrums des Montageflansches zu überprüfen und die vorgeprüfte Einheit auf der Innenseite des Deckels anzubringen. Ferner ist es für die Erfindung unerheblich, ob der Montageflansch auf einem weitgehend ebenen Deckel (20) oder an der Wanne (10) angeordnet ist. Es kann in der Praxis von Vorteil sein, das als Deckel (20) in Fig. 1 und 2 bezeichnete Gehäuseteil wannenförmig auszuführen und das Gehäuse auf der dem Strahlenaustrittsfenster (40) der Röntgenröhre (50) abgewandten Seite mit einem Deckel flüssigkeitsdicht zu verschließen. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn elektronische Schaltungen innerhalb des Gehäuses angeordnet sind.

Verzeichnis der Abbildungen:

Fig. 1: Schnitt durch den erfindungsgemäßen Röntgenstrahler

Fig. 2: a.) Ansicht des Montageflansches

b.) Darstellung des Schnittes AA' aus Fig. 2a)

#### Bezugszeichenliste

- 10 Wanne
- 11 Kabeldurchführung
- 12 Kabel
- 13 Kühlmittel
- 14 C-Bogen
- 15, 15' Haltemittel für Wanne
- 20 Deckel
- 21 Deckeldichtung
- 30 Montageflansch
- 31 Dichtung
- 32 verstellbares Haltemittel
- 33 Sicherungsschraube
- 34, 34' Gewindebolzen
- 35, 35' Mutter
- 36 Abstandshülse
- 37 Grundplatte der Blendenhalterung
- 38 Scheibe
- 39 Nut
- 40 Strahlenaustrittsfenster
- 41 Dichtung des Strahlenaustrittsfensters
- 42 Flansch
- 43 Vergußmasse
- 50 Röntgenröhre
- 51 Röhrenträger
- 53 Zentralstrahl der Röntgenröhre

#### Patentansprüche

1. Röntgenstrahler mit einer Röntgenröhre (50), die in einem mit Kühlmittel (13) gefüllten, flüssigkeitsdichten Gehäuse angeordnet ist, wobei das flüssigkeitsdichte Gehäuse aus einer Wanne (10), einem Deckel (20) und einem mehrfach verstellbaren Montageflansch (30) mit einem Strahlenaustrittsfenster (40) und

einer Dichtung (31) zwischen dem Montageflansch (30) und dem Deckel (20) besteht, wobei die Röntgenröhre (50) von einem Röhrenträger (51) gehalten wird, der starr mit dem Montageflansch (30) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Montageflansch (30) durch verstellbare Haltemittel (32) verstellbar mit dem Deckel (20) verbunden ist, wobei die Dichtung (31) längs ihres Umfanges eine durch die Haltemittel (32) einstellbare Dicke aufweist.

2. Röntgenstrahler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung (31) ein torusförmiger o-Ring aus einem elastischem Material ist, und zwischen dem Montageflansch (30) und dem Deckel (20) durch die verstellbaren Haltemittel (32) längs ihres Umfanges unterschiedlich stark komprimierbar ist.

3. Röntgenstrahler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung (31) aus einem elastischem Material mit im wesentlichen rechteckigem Querschnitt besteht und zwischen dem Montageflansch (30) und dem Deckel (20) durch die verstellbaren Haltemittel (32) längs ihres Umfanges unterschiedlich stark komprimierbar ist.

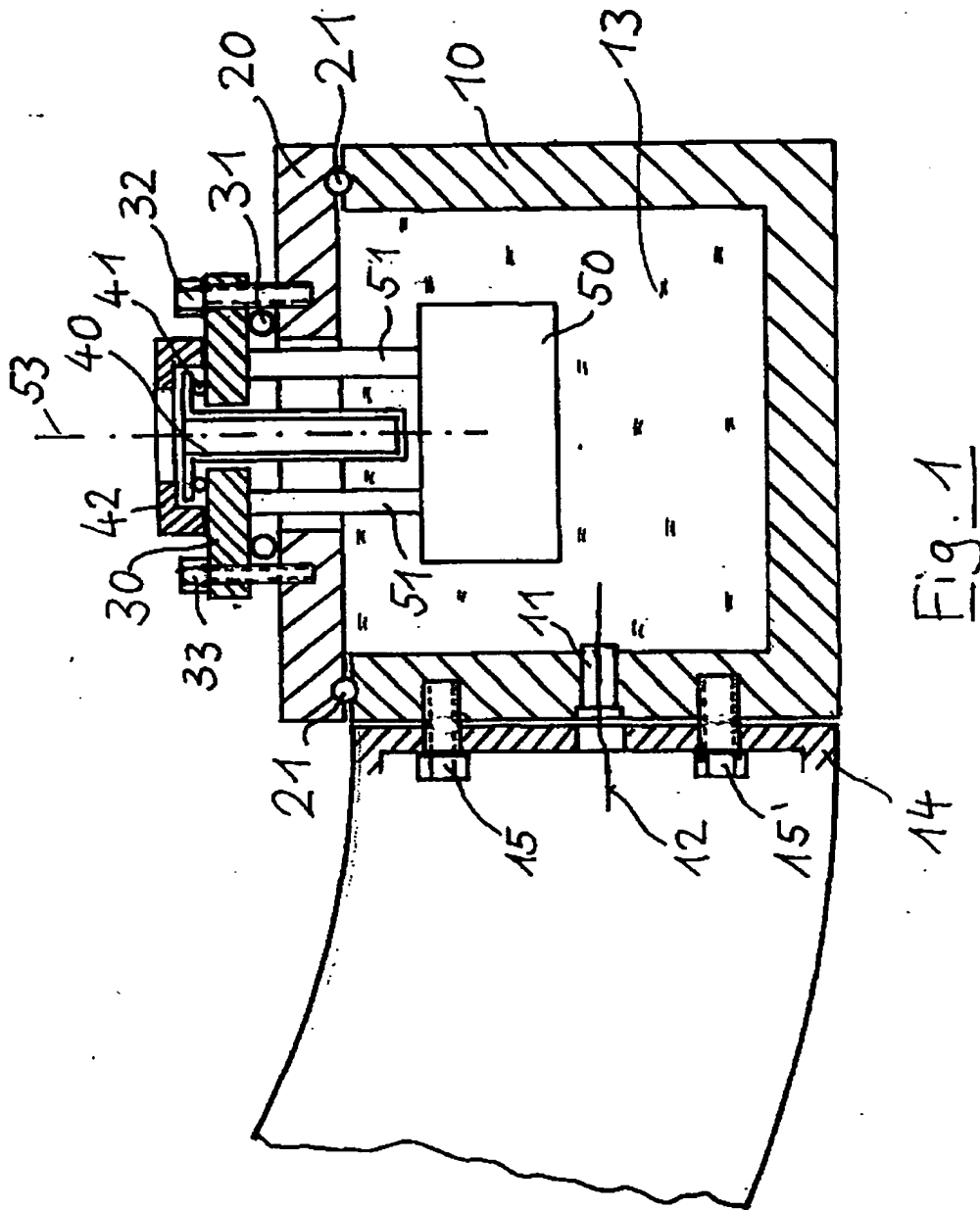
4. Röntgenstrahler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung (31) aus einem elastischen Material mit im wesentlichen ellipsenförmigen Querschnitt besteht und zwischen dem Montageflansch (30) und dem Deckel (20) durch die verstellbaren Haltemittel (32) längs ihres Umfanges unterschiedlich stark komprimierbar ist.

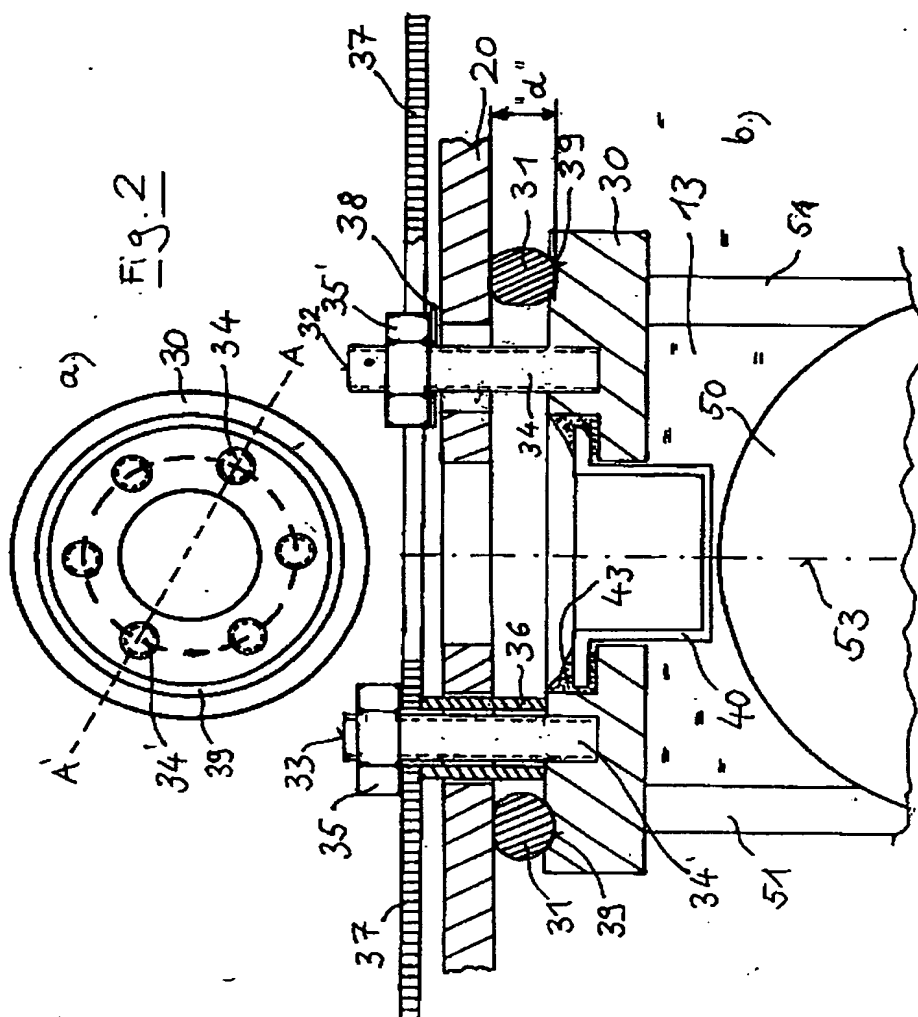
---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---







AN: PAT 2000-054315  
TI: X-ray emitter with fluid-cooled X-ray tube  
PN: DE19824008-A1  
PD: 09.12.1999  
AB: NOVELTY - The emitter has an X-ray tube (50) held in a tube carrier (51) which is rigidly coupled to a mounting flange (30). The mounting flange is adjustably connected to a lid (20) via an adjustable holder (32). A seal (31) has a thickness which can be adjusted along the length of its periphery by the adjustable holder.; USE - For a mobile X-ray diagnostics apparatus with a C-shaped frame. ADVANTAGE - The alignment of the x-ray tube and thus the central beam can be adjusted while the housing is in an assembled state. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a section through the x-ray emitter. lid 20 mounting flange 30 seal 31 Adjustable holder 32 X-ray tube 50 tube carrier 51  
PA: (ZIEH/) ZIEHM J;  
IN: ZIEHM J;  
FA: DE19824008-A1 09.12.1999; DE19824008-C2 13.04.2000;  
CO: DE;  
IC: H01J-035/16; H05G-001/04;  
MC: S03-E06H1; V05-E01F;  
DC: S03; V05;  
FN: 2000054315.gif  
PR: DE1024008 29.05.1998;  
FP: 09.12.1999  
UP: 13.04.2000

BEST AVAILABLE COPY

